(15

TENTAMEN PHYSIOLOGICUM

INAUGURALE,

QUÆDAM DE

SANGUINIS CIRCUITU

COMPLECTENS:

QUOD

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

EX AUCTORITATE REVERENDI ADMODUM VIRI,

D. GEORGII BAIRD, SS. T. P.

ACADEMIAE EDINBURGENÆ PRÆFECTI,

NECNON

AMPLISSIMI SENATUS ACADEMICI CONSENSU, ET

NOBILISSIMAE FACULTATIS MEDICAE DECRETO,

Pro Gradu Doctoris,

SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS AC PRIVILEGIIS

RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS;

ERUDITORUM EXAMINI SUBJICIT

GODFREY HIGGINS,

ANGLUS;

SOCIET. REG. MED. EDIN. SOCIUS.

Kalendis Augusti, horâ locoque solitis.

EDINBURGI:

EXCUDEBAT JOANNES MOIR.

MDCCCXXIII.

CLARISSIMO VIRO

A. P. DE CANDOLLE,

APUD GENEVENSES HISTORIAE NATURALIS

PROFESSORI,

HOCCE TENTAMEN,

MEMOR

EJUS BENEVOLENTIA ATQUE URBANITATIS,

DICAT

GODFREY HIGGINS.

TENTAMEN MEDICUM

INAUGURALE,

DE

SANGUINIS CIRCUITU.

AUCTORE GODFREY HIGGINS.

NATURA sanguine utitur ad corpus animale nutriendum, ad humores, quibus opus est in eodem, praebendos, ad res inutiles, noxiasque excernendas, ad dotes vitales sustinendas atque ad omnes eas actiones promovendas, quibus perfectiora animalia distinguuntur.

Ad hos autem usus motu continuo fruatur necesse est; humor enim vitalis, qui jam partem aliquam nutrivit aut reparavit, materiem utilem suppeditando, vel noxium aliquid excernendo non amplius dotes retinet, quibus ad ea officia

iterùm valeat, ideoque opus est ut hae sanguinis partes mutentur, novaeque ad eadem loca afferantur. Ad hunc necessarium sanguinis motum apparatum eximium in corpore reperimus, cor nempè et vasa propria, quae sanguinem contineant, quaeque perpetuò eo humore referta eundem totum corpus circumvehant.

Duplex sanguinis circuitus est, alter quo in omnes corporis partes fluat ad hos usus praestandos, de quibus jam dictum est; alter quo pulmones adeat, ibi dotes in reliquo corpore amissas iterum acquisiturus. Cor inter utrumque circuitum medio positum utrique inservit. Sanguis è ventriculo cordis sinistro expulsus in aortam venit, cujus innumeris, et tandem minimis ramulis in cunctas corporis partes tendit; quibus vasculis minimis sanguis muneribus suis fungitur, nutritione scilicet ubique corporis, secretione et excretione, in quibusdam partibus, ceterisque, si qua sunt, quibus destinatur actionibus. Arteriolae tandem reflexae venae fiunt, et reliquum sanguinem revehunt, quae iterum atque iterum inter se con-

junctae, duos magnos truncos efficiunt, qui ad auriculam cordis dextram terminantur, atque ad eandem omnem sanguinem reducunt, qui post munera, de quibus jam dictum est, relinquitur.

Dextri cordis ope sanguis pulmones circumagitur—auriculâ dextrâ contractâ in ventriculum ejusdem lateris impellitur, cujus contractione in arteriam pulmonalem pervenit, quae non secus ac aorta, in minima vascula dividitur, quorum ultimis sanguis venosus, actione aëris per arteriam asperam recepti, in arteriosum convertitur, chylo jam mixto cum sanguine priùsquàm ad cor dextrum rediit. Ex arteriolis pulmonum, sicut in reliquo corpore, sanguis venis excipitur, quae in quatuor magna vasa colliguntur, eundem in auriculam sinistram cordis effundentia; ab hac auriculâ propellitur in ventriculum sinistrum, aptus qui, ut jam dictum est, per corpus diffundatur.

Hujusmodi est generalis sanguinis circuitus per corpus ; quaedam tamen propria, et singu-

laria sunt in certis partibus: venae enim ortae ex visceribus, quae concoctioni inserviunt, in magnum vas colliguntur, quod ad jecur procedit, et iterum in ramulos in eo viscere dividitur, bilis secretioni, ut videtur, inservientes: hi tandem in alias venas, nempè hepaticas, sanguinem suum transmittunt, quibus ad cavam ascendentem vehitur. In capite quoque majores arteriae inter se communicant per anastomosin, qualis in arteriolis reliqui corporis fieri videtur; et venae cerebri minores non in magnos truncos increscunt, sed sanguinem suum in sinus, qui vocantur, ex durâ matre fabricatos, effundunt.

DE ARGUMENTIS QUIBUS SANGUINIS CIRCUITUS CONFIRMATUR.

Hunc sanguinis circuitum Harveius (quod neminem latet) primus medicis monstravit, nec quisquam ferè est, qui per centum annos jam elapsos, dubium de eodem moverit. Haud alienum tamen à re propositâ duco pauca proferre argumenta, ex quibus credere licet hanc Harveii opinionem veram esse.

Sanguinis circuitus pro pulchrâ hypothesi (ut quidam voluêre) nullo modo habendus est; ratio enim ejus non modò phaenomenis, quae, vivo corpore tum sano tum vitiato, conspiciuntur, sed cordis et vasorum, totiusque corporis fabricâ, qualem ostendit Anatomia, summo consilio, et prudentiâ planè ad hujusmodi circuitum excogitatâ, confirmatur.

Sanguinem enim moveri, neque in vasis stagnare manifestè ex eo monstratur, quòd,

sectâ arteriâ, idem proruit magno impetu, atque altè emicat; quod minimè fieri potuit nisi per haec vasa impelleretur: Dein, persectâ arteriâ, perpetuum est, ut sanguis effundatur ex eâ tantum ejus parte, quae cordi propior est, quod credere jubet sanguinem nunquam non à corde versùs extremas partes per arterias effluere, neque omninò, quovis tempore, cor per easdem petere. Ceterùm necesse est, ut sanguis perpetuò per arterias eodem cursu transmissus, ad eorundem vasorum originem aliquo modo redeat; et licet summo jure credere hunc sanguinem per venas redire, quippe persectâ venâ sanguis semper effluit à parte ejus tantùm quae longiùs à corde distat, et, eâdem ligatâ, tumor fit ultrà ligaturam. Et siquis neget sibi persuaderi posse his documentis fidem huic rei adhibere, ipsis oculis inspiciat Microscopii ope telam in pede ranae, vel caudam, pinnamve piscium, vel vivi animalis mesenterium, in quibus, quanquam non totum videbit sanguinis circuitum, conspicere potest sanguinem assiduè eandem per arterias tenentem viam, con-

trariamque per venas, quod nullo modo fieri potuit nisi sanguinis erat circuitus.

Porrò plurima phaenomena in corpore ex sanguinis circuitu facilè intelliguntur, vix alitèr explicanda; sic sanguine per venaesectionem detracto, Haemorrhagia ex arteriis compescitur, et earum pulsus imminuuntur: compressis venis exhalatio ex arteriolis augetur, et hydropes fiunt.

Haec in vivo corpore videre licet: secto verò cadavere, cunctae partes sanguinem continentes quàm pulchrè rationi HARVEIANÆ accommodatae comperiuntur: cor ex fibris musculosis validissimis compositum ad sanguinem projiciendum aptissimum, ita valvulis instructum eo modo dispositis, ut sanguinem unicâ tantùm viâ fluere sinant: valvulae quoque ad magnarum arteriarum ostia sitae, quales rivi effluentis regressum ex iis in cor prohibeant; venae praeterèa ferè ubique corporis, valvulis praeditae, ita ut non nisi versus cor iter humori injecto concedant.

Haec, uti credo, satis supèrque commonstrant sanguinem à corde per arterias efferri in omnes corporis partes, atque inde ad cor per venas revehi: quod si conceditur, facilè perspicuum est pulmones praetereâ circumire: inspecto enim corde adulti hominis compertum habetur humorem posse nullo modo à cavis cordis dextris, ubi venae terminantur, in cava pervenire sinistra, è quibus arteriae sanguinem accipiunt; necesse est igitur, ut sanguis reductus per venas ad cor dextrum, pulmones circumagatur, quo solo itinere cor sinistrum attingere potest iterum per corpus distribuendus.

His igitur documentis duplex sanguinis circuitus, quem Harveius docuit, confirmatur; quibus vix ulla validiora, ut mihi persuadeo, eas in rerum naturâ actiones stabiliunt, quibus maxima adhibetur fides.

Non desunt tamen qui varia huic rationi objiciunt, eandemque falsam esse suadere vo-

lunt:* hi quidem de viribus, quibus sanguis corpus circumagitur disputant, et reperto medicorum errore, in his proponendis, credunt circuitum ipsum jure negandum esse. Quod verò omninò non fit: plurimae enim in rerum naturâ actiones sunt, de quibus nemo dubium movere audet, quarum causae parùm compertae fuerunt. Nec multò minùs certa COPERNICA motionum siderum ratio fuisset, si lex gravitatis, cui hi motus parent, adhuc ignota erat. NEWTONUS, repertâ hac lege, rei fidem auxit, jam vix dubitandae, quippe quae à phaenomenis diligentèr animadversis (sicut sanguinis circuitus) collecta erat.

In aperto verò est ob quam causam vires, quibus sanguinis circuitus absolvitur, non hactenùs plenè expositae sint; ferè nullae enim corporis animalis actiones secundum easdem leges perficiuntur, quae in actionibus materiae inanimatae spectantur. Illud ignotum vitae principium dotes physicas partium, ex quibus

* Observations on the HARVEIAN Doctrine of the Circulation of the Blood, by GEORGE KERR. London, 1819.

corpus constat, dirigit, commutat, propriisque muneribus inservire facit; quamdiù igitur potestas hujus principii ignoratur, plurimarum corporis functionum plenam cognitionem attingere non possumus. Quamquam autem procul dubio vis vitalis corporis magnam sustinet partem in sanguinis circuitu promovendo; dotes physicae tamen, quibus genus sanguiferum instructum est, plurimùm ad eundem effectum peragendum conferunt; de his igitur pretium operis erit paucis disserere.

DE VIRIBUS QUIBUS SANGUIS PROPELLITUR.

Vires, quibus vulgò attribuitur sanguinis circuitus, sunt cordis, arteriarumque contractiones: credunt sanguinem contractione ventriculi sinistri in aortam impulsum arterias distendere, arterias autem vi contractionis praeditas invicèm se contrahere, et tantam ferè sanguinis copiam in venas propellere, quantam à corde

accepissent: dein hunc per venas iter ad cor tendere propter vim à tergo, quam à cordis et arteriarum actione obtinuerat, juvante simul venarum, valvulis instructarum, compressione, quae variis musculorum motibus efficitur.

Cor planè aptissimum videtur ad sanguinis motum promovendum propter validas fibras musculosas quibus instruitur; de vi, quâ pollet, non constat; opiniones enim physiologorum de hâc re admodum diversae sunt; maximam verò esse facilè colligere possumus ex vi ingente musculorum motûs voluntarii, praesertim ubi hi, urgente morbo, voluntatis imperio parere desinunt. Si opinioni plerorumque medicorum accedimus dè viribus circuitum efficientibus, sinister cordis ventriculus nullo alio munere fungitur, quàm ut copiam sanguinis in arteriis augeat easdemque distendat; quo facto ipsae arteriae contractae, sicut ventriculus antè, partem contenti sanguinis expellunt, et vim à tergo praebent, qualis venis inesse putatur. Haec opinio primo aspectu satis verisimilis vi-

detur; nam si vera est, magna pars oneris sanguinem propellendi à corde tollitur et arteriis imponitur: cor hoc modo vix quartam totius sanguinis partem, quantitatem nimirùm in arteriis contentam movere habetur: et credere facile est, si arteriae contractione pollent, majorem potestatem in sanguinem obtineri propter multò majorem earum superficiem internam cum sanguine contento comparatam.

Hanc opinionem confirmare habentur, arteriarum pulsus simul cum ventriculi sinistri cordis contractione facti, pulsus calorque deficientes in membro paralytico, experimenta in quibus arteriae, stimulo admoto, validissime se contrahunt, atque inflammatio in vivi corporis parte stimulis excitata. Plurima tamen hisce argumentis objici possunt. Imprimis arteriarum pulsus vix fieri potest ab eâ causâ, cui attribuitur; duae enim unciae sanguinis, quae quantitas singulis cordis ictibus expelli putatur, minimè potest efficere eam totius generis arteriosi distentionem, quae pulsus vocatur, et

nuper experimenta * instituta sunt, quae suadere possunt arterias non pulsare nisi ex pressurâ, qualis est digiti explorantis, partium quae superjacent, &c. et argumenta quibusdam proposita, ex quibus † judicant pulsum non a mutato arteriae ambitu, sed ab ejus *locomotione* (ut aiunt) oriri.

De musculosâ arteriarum fabricâ quoque plurimi hodierni medici magnopère dubitant, iis persuadetur nullam tunicam musculosam arteriis esse, quia nihil aliis fibris musculosis simile in iisdem conspicitur ; quia nulla vis irritabilis signa ostendunt ; nihil moventur sive ferro et exurentibus, sive aurâ Galvanicâ tentatae‡ ; et quia experimentis celeberrimi BER-

---

* Vid. " Experimental Inquiry into the Nature, Causes, and Varieties of the Arterial Pulse," by C. H. PARRY.

† BICHAT.

‡ " J'ai constaté par des expériences directes, que dans aucun point les artères ne présentent d'indices d'irritabilité ; c'est-à-dire qu'elles restent immobiles sous l'action des instrumens piquans, de caustiques, et du courant Galvanique." Magendie, Précis Elémentaire, ad. p. 320, Tom. II.

ZELII, * et Doctoris YOUNG nulla fibrina in iis detecta est.

Parum interest utrum, necne arteriae sint musculosae, si pro comperto habetur, quomodo conferant, suo motu, ad sanguinis circuitum. Doctor PARRY† ex experimentis suis colligit, arterias vi contractionis pollere, longè verò diversam esse à communi fibrarum muscularium motu, contractione nempè et relaxatione. Illo auctore, arteriae semper ultra naturalem suum ambitum sanguine distenduntur, et imminuto vel summoto eodem, contrahuntur vi propriâ, cui nomen '*Tonicitas*' imponitur, tandem, hâc vi vitali citò post mortem amissâ, ad priorem ferè ambitum redeunt. BICHAT opinionem haud multò diversam sustinet; uterque saltèm sentit sanguinem per arterias moveri impulsu ejusdem à corde in aortam projecti, et, dum impletur ventriculus, quiescere, non secùs ac fieret in tubis qui nihil cedunt.

---

* BERZELIUS' "Animal Chemistry."

† PARRY, "Experimental Enquiry," &c.

Aliorum, qui arterias non musculosas esse censent, opinio est, arterias quidem distendi recepto sanguine atque imminui eodem expulso, (ut suprà dictum est) sed hunc alternum motum à vi resiliendi tantummodo oriri, et nil conferre ad progressum sanguinis expediendum.*

Inter opiniones tam diversas difficile est illam vero proximam reperire. Reputatis argumentis, quae ab utrâque parte de arteriarum fabricâ proferuntur, vix apparet eas musculosas esse, vel certè nullo modo probatum est sanguinem, per eas alternâ relaxatione, et contractione propelli; contrà vix credendum est

---

" * Mais, tout en considérant comme certaines la contraction et la dilatation des artères, je suis loin de penser, avec quelques auteurs du siècle dernier, qu'elles se dilatent d'elles-mêmes, et qu'elles se contractent à la manière des fibres musculaires; je crois, au contraire, qu'elles sont passives dans es deux cas, c'est-à-dire, que leur dilatation et leur resserrement ne sont qu'un simple effet de l'élasticité de leurs parois misê en jeu par le sang que le cœur pousse continuellement dans leur cavité."

MAGENDIE Précis Elémentaire, ad p. 320. Tom. II.

arterias influxu sanguinis dilatari, et vi resiliendi invicèm coarctari; quippe si res ita se haberet, vis ad vasa distendenda necessaria sanguinis cursum difficiliorem redderet, cùm jam vix vires tantae inveniuntur, quantae ad phaenomena explicanda sufficiunt.

Sin conceditur pulsum posse alio modo explicari, sicut ex arteriae ipsius locomotione, vel ex eâdem compressâ, multò probabilius videtur arterias ejusmodi esse, ut sicut tubi rigidi non cedant sanguini recepto è corde, sed amplientur, vel imminuantur, quoties sanguis in toto corpore vel in parte aliquâ plus aut minus abundat. Non ausim dicere hanc opinionem Doctoris PARRY confirmatam esse, sed plurima experimenta ab illo instituta eandem sustinent, et, ut mihi videtur, phaenomena meliùs ac pleniùs exponit.

Jam dictum est vim vitalem corporis inter vires, quae sanguinis cursum expediunt, habendam esse. C. BELL, vir in physiologiâ peritissimus, suadere vult hanc corporis potea-

tem attractionem inter sanguinem, et vasorum parietes imminuere, quo magna morae causa in sanguine circumagendo tollatur, et vires physicae meliùs ad munus suum valeant: nec video cur id non fieret eodem modo atque idem vitae principium attractiones inter elementa, ex quibus corpus constat, prohibet et proprio modo dirigit; quod nemo dubitabit, qui secum reputet, quàm celerè corpus, extinctâ vitâ, ex mutuis elementorum attractionibus in novas substantias convertatur. Quidam profectò contenderunt necesse esse per principia physica explicare quomodò sanguinis circuitus perficiatur.* Non negandum est plurimas animalis corporis functiones eodem modo ac physicas actiones peragi; musculi voluntarii muneribus suis funguntur secundum leges, quae in mechanicis rebus spectantur: oculus, et auris quoque luce et sono afficiuntur secundum notas in rerum naturâ leges: sed hae functiones animales, uti vocantur, longè discrepant à vitalibus functio-

* Vide Carson "On the Causes of the Motion of the Blood."

nibus; quatenùs illae ad cognitionem rerum externarum homini praebendam, atque ad potestatem in easdem ei conferendam destinantur; ideoque necesse est, ut maximâ ex parte iisdem legibus, ac materia inanimata, pareant. Sed in vitalibus functionibus, ut in sanguinis circuitu, non modo organa ipsa, sed etiam ea, in quae effectum praestant, vitâ praedita sunt, sive dotes habent, quibus proprio modo variant, et commutant solitas physicae materiei leges; et omnia commenta quae innumera ad explicandas hujusmodi corporis actiones principiis sive chemicis, sive mechanicis hactenùs spem auctorum fefellerunt.

De viribus quibus sanguis per venas propellitur medicorum opiniones parùm constant. Vis à tergo, quam ad ejus motum maximè conferre credunt, ab aliis cordis potestati, ab aliis arteriarum contractioni, ab aliis vibrationi sive *oscillationi* * minimarum arteriarum attri-

* Vide Whytt—"Inquiry into the Causes which promote the Circulation of the Fluids in the very small Vessels." Whole Works.

buitur. Fatendum est causas, quibus motus sanguinis venosi efficitur, adhuc in obscuro esse. Necesse foret ut vis à tergo, undecunque derivata, ingens existeret, ad propellendum sanguinem venis contentum, cujus massa duplo major aestimatur quàm sanguinis in arteriis. Et etiamsi satis valida ad id probetur, venarum laxitas vetat credere eo modo solo per easdem propelli. Aliae igitur vires motrices quaerendae sunt; musculorum actiones, compressis venis adjuvare haud dubitandum est; sed haec vis non perpetua est nisi quae à diaphragmatis motu pendet inter spirandum, quo sanguinis cursus per ramulos venae portae accelerari videtur. Facilè intelligendum est quomodò actio musculorum cursum sanguinis per venas valvulis instructas adjuvet; quippe compressio, quam hae inde subeunt, non perpetua est: Sed compressio venarum continua, earum etiam quae valvulis carent, sicut in venae portae ramulis, eundem ferè effectum edit, namque venae naturâ semper haud parùm laxae ab hâc causâ tensae fiunt, tubisque rigidis similes; ex quo vis à tergo facilius sanguinem propellit; pro ex-

emplo effectûs pressurae continuae est, quoties varices, fasciâ admotâ, sanantur.

Alia sanguinis per venas vis motrix à Dre. CARSON, aliisque quibusdam auctoribus proposita est; ampliatio nempe auriculae cordis dextrae, contractionem ejus statim excipiens. Vulgò apud medicos recipitur hanc auriculam post contractionem iterum ampliari influente sanguine à vasis, quae ibi terminantur: illi verò placet cava cordis sponte suâ, vel certè nullâ sanguinis influentis ope ampliari; atque inde fieri ut sanguis in ampliatam auriculam ex venis satis magno impetu surgat, ne vacuum incideret. Hanc opinionem plurimis argumentis sustinet, tractis ex cordis ipsius structurâ, atque ex vi resiliendi quam, ex periculis suis, pulmonibus inesse censet. In haec argumenta longum esset descendere. Contractio et relaxatio spontanea cordis è corpore exsecti vacuique sanguine hanc opinionem confirmare videtur. Illud tamen, quod ut mihi videtur, maximè opinioni Doctoris CARSON repugnat est vena-

rum laxitas; aqua enim non, in tubo vacuefacto, aëre scilicet submoto, surgit nisi rigidus est, aut saltem nisi parietes ejus tam firmi sunt, ut pressuram aëris externi superare possint; et si apparatu idoneo aër summovetur è tubo laxo, cujus pars extrema in aquam immersa est, parietes ejus collabuntur, et nulla aqua in eundem surgit. Neque res alitèr se habere videtur in venis: nam vacuefactâ auriculâ cordis, atque ampliatâ, nisi sanguis in eandem aliâ vi propelleretur, parietes venae cavae statim collaberentur, et sanguinis ascensus nihil adjuvaretur. Haec vis igitur per se nequaquam sufficit ad movendum sanguinem per venas. Quantum verò alias vires motrices adjuvare possit non adhuc in aperto est. Aliis igitur experimentis et animadversionibus priùs opus est quàm haec opinio pro verâ recipienda est; ac si haec potestas, quam Doctor CARSON proponit, deest cordi et nulla alia detegi potest, quae vi à tergo succurrat in sanguine venoso movendo, censendum est principium vitae aliquo modo cum vi à tergo huc operam conferre.

Jam opiniones praecipuas exposui quae, de causis sanguinem motricibus, ab auctoribus sustinentur; et dolendum est quidem has opiniones parùm inter se constare, quatenus ex eo apparet quàm difficile sit justam actionum corporis animalis cognitionem attingere: anni centum, et quinquaginta, spatium quod praeteriit, ex quo Harveius sanguinis motum monstravit nullam certam notitiam de propellentibus viribus attulerunt. Ignota vis principii vitae, ut jam dictum est, praecipua existit causa, ob quam difficilius est corporis animalis, quàm ceteras in rerum naturâ actiones enodare atque aperire; aliae quoque causae ad idem conspirant; actiones enim corporis in occulto peraguntur, neque licet easdem oculis inspicere; dein non Physiologo datur, sicut Chemico et Physico rem periculis institutis tentare, quoties conjectura de aliquâ actione in animum venerit. Hinc opinionum diversitas de hoc aequè ac de multis aliis vitae phaeno-

menis, quae nostris temporibus medicorum mentes distrahit. Sed haec ipsa opinionum diversitas spem certioris de hâc re scientiae in venturo promittit: nam nimis diù consuetudo fuit auctoritate virorum celebrium uti, neque pro se quisque diligenter res investigavit, quod perspicuum est in circuitu sanguinis, quippe medici diu contenti opinione HARVEIANA de viribus motricibus manebant, neque rem agitabant, aut argumenta, quibus nititur, scrutabantur. Tandem dubium movere de hâc re inceperunt, et alias atque alias, ut vidimus, opiniones edere, ex quibus apud Physiologos agitatis, et inter se comparatis vix dubitandum est, quin tempus aliquid certius de hoc munere eliciat.

FINIS.